

BSUB '103-205-8000
KAJIMURA, AKIHIRO
1247-0454P
2082

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 1月15日

願 番 号
Application Number:

特願2001-006790

願 人
Applicant(s):

シャープ株式会社

11046 U.S. PTO

09/804028

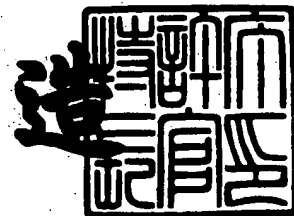


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月16日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3007967

61725/00R00432/US/JOE

【書類名】 特許願
【整理番号】 00J05323
【提出日】 平成13年 1月15日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04B 7/26 102
H04B 1/04
H04B 1/40
H04B 7/005
H04M 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 梶村 晃裕

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075557

【弁理士】

【フリガナ】 サイヨウ

【氏名又は名称】 西教 圭一郎

【電話番号】 06-6268-1171

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 68483

【出願日】 平成12年 3月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009106

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006560

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信機の送信電力値自動制御方法およびそれを記憶した記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信電力を抑制するための無線通信機の送信電力値自動制御方法において、

通信開始時に送信電力値を最大値にして送信を行い、送信に所定回数成功することに送信電力値を所定量ずつ下げていき、所定量下げた送信電力値で送信に失敗した場合、その電力値より所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定することを特徴とする無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 2】 前記送信に失敗した場合とは、同一の送信電力値で、予め定める複数回数の送信に失敗した場合であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 3】 前記最適送信電力値が設定された後、送信に失敗するまで最適送信電力値を維持することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 4】 通信が行われない時間が予め設定した時間に達した場合には、送信電力値を最大値にし、前記最適送信電力値の設定を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 5】 前記最適送信電力値が設定された後に送信に失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 6】 前記最大送信電力値で送信に失敗した場合、送信電力値を最大のままデータの再送を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 7】 前記最適送信電力値が設定された後に、送信に所定回数失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の無線通信機の送信電力値自動制御方法。

【請求項 8】 送信電力を抑制するための無線通信機の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体において、

通信開始時に送信電力値を最大値にして送信を行い、送信に所定回数成功するごとに送信電力値を所定量ずつ下げていき、所定量下げた送信電力値で送信に失敗した場合、その電力値より所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定することを特徴とする送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【請求項 9】 前記送信に失敗した場合とは、同一の送信電力値で、予め定める複数回数の送信に失敗した場合であることを特徴とする請求項 8 記載の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【請求項 10】 前記最適送信電力値が設定された後、送信に失敗するまで最適送信電力値を維持することを特徴とする請求項 8 または 9 記載の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【請求項 11】 通信が行われない時間が予め設定した時間に達した場合には、送信電力値を最大値にし、前記最適送信電力値の設定を行うことを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【請求項 12】 前記最適送信電力値が設定された後に、送信に失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする請求項 8 ～ 11 のいずれかに記載の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【請求項 13】 前記最大送信電力値で送信に失敗した場合、送信電力値を最大のままデータ再送することを特徴とする請求項 8 ～ 12 のいずれかに記載の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【請求項 14】 前記最適送信電力値が設定された後に、送信に所定回数失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする請求項 8 ～ 13 のいずれかに記載の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信機の送信電力値自動制御方法およびそれを記憶した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

無線通信機の多くは、基地局にデータをブロック単位で送信し、送信に成功した場合には基地局から肯定応答 (Acknowledge ; ACK) 信号を受信し、送信に失敗した場合には基地局から再送要求を示す否定応答 (Negative Acknowledge ; NACK) 信号を受信し、NACK信号を受信した場合、データを基地局に再送する。

【0003】

また、無線通信機の電源には、充電式のバッテリーが使用されており、バッテリーの寿命は無線通信機の消費電力が大きくなるほど短くなる。よって、バッテリーの寿命を長くするためには、無線通信機の消費電力を制御して無駄な電力を抑制する必要がある。

【0004】

無線通信機の消費電力を低減する方法の一例が、特開平10-13338号公報に開示されている。この方法では、予め連続送信成功の所定回数 m を設定しておき、送信に m 回成功した場合に送信電力値を所定量ずつ下げていき、送信に1回失敗した場合に送信電力値を所定量上げて、送信電力を調整している。

【0005】

図8は、特開平10-13338号公報に開示される従来の無線通信機の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。まず、ステップS301にて無線通信機の電源が投入されると、初期状態となり送信成功回数を計測する送信成功カウンタが初期化され、 $x = 0$ が設定される (S302)。

【0006】

次に、基地局へデータを送信し、基地局から返送される応答信号、つまりACK信号またはNACK信号を待ち (S303)、ステップS304でACK信号を受信したか否かを判断する。

【 0 0 0 7 】

ステップ S 3 0 4 で A C K 信号を受信したと判断されたら、送信成功カウンタに 1 を加算する (S 3 0 5) 。ステップ S 3 0 6 では、送信成功回数 x が所定回数 m と等しいか否かを判断し、送信成功回数 x が所定回数 m と等しくないなら、ステップ S 3 0 3 に戻る。続いて再びステップ S 3 0 4 で A C K 信号を受信すると、送信成功カウンタに 1 を加算する (S 3 0 5) 。

【 0 0 0 8 】

ステップ S 3 0 6 で再び A C K 信号を所定回数 m 回受信したか否かを判断し、 m 回受信したと判断された場合には、送信電力を予め設定した所定量下げて (S 3 0 8) 、応答信号の待機状態に戻る (S 3 0 3) 。

【 0 0 0 9 】

なお、ステップ S 3 0 4 で N A C K 信号を受信したと判断された場合または A C K 信号を受信できなかった場合は、ステップ S 3 0 9 で送信成功カウンタを 0 にして、直ちに送信電力を所定量上げ (S 3 1 0) 、ステップ S 3 0 3 に戻る。

【 0 0 1 0 】

前記従来技術では、このように送信電力を制御することによって、無線通信機の現時点における送信電力が最適値となるように、消費電力を減らして通信を行い、バッテリーの寿命を延命させようとしている。ここで、送信電力の最適値とは、基地局で受信可能な現時点における最小送信電力値のことである。

【 0 0 1 1 】

次に、前記従来技術による無線通信機の送信電力値のレベル推移について説明する。なお、この従来の送信電力値自動制御方法では、通信開始時の送信電力値は、前回の通信終了時の送信電力値が選ばれる。図 9 は、従来の無線通信機において、前回の通信における送信電力が今回の通信の最適値より大きい場合の送信電力値のレベル推移を示すグラフである。図 9 では、A C K 信号を連続で所定回数、ここでは $m = 3$ 回受信するごとに、予め設定した所定量送信電力を降下させる場合の送信電力値のレベル推移を示し、この例では初期値から 3 回送信電力を下げたとき、N A C K 信号を受信し、直ちに送信電力を所定量上昇させたことを示している。

【 0 0 1 2 】

図 1 0 は、前回の通信における送信電力が今回の通信の最適値より小さい場合の送信電力値のレベル推移を示すグラフである。図 1 0 では、NACK 信号を受信し、直ちに送信電力を所定量上昇する動作を 3 回繰り返したとき、ACK 信号を受信し、その電力値で所定回数、ここでは $m = 3$ 回連続で送信を行う。この送信に成功し ACK 信号を $m = 3$ 回連続で受信すると、送信電力を所定量降下させ、再び NACK 信号を受信したので、直ちに送信電力を上昇させている。この後、ACK 信号を 3 回連続で受信した場合は、送信電力を所定量降下させ、再び NACK 信号を受信した場合は、直ちに送信電力を上昇させる制御を繰り返し行っている。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来技術による送信電力値自動制御方法では、図 1 0 で説明したように、送信電力を所定量ずつしか上昇させないので、前回の通信の送信電力が現在の最適値よりも何ステップも小さかった場合には、送信電力を何ステップも上昇させる必要があり、送信電力が最適値になるまで連続で送信に失敗するといった問題を有する。

【 0 0 1 4 】

また、最適な送信電力で通信している状態でも、図 1 0 に示すように送信に所定回数成功すれば送信電力を所定量下げてしまうので、送信に失敗する可能性は高くなる。ここで、通信に失敗した場合には、送信電力を上げて再送を行う必要があり、送信電力値を抑制するために送信電力を下げたつもりが、逆に再送にかかる余分な電力を消費することになる。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は、無線通信機の低消費電力化のため、無駄な消費電力を極力なくすように送信電力を調整し、最適な送信電力で通信することができる送信電力値自動制御方法およびそれを記憶した記憶媒体を提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、送信電力を抑制するための無線通信機の送信電力値自動制御方法において、

通信開始時に送信電力値を最大値にして送信を行い、送信に所定回数成功するごとに送信電力値を所定量ずつ下げていき、所定量下げた送信電力値で送信に失敗した場合、その電力値より所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定することを特徴とする無線通信機の送信電力値自動制御方法である。

【 0 0 1 7 】

本発明に従えば、通信開始時に送信電力値を最大値から順に下げて最適送信電力値を設定するので、前回の通信終了時における送信電力値が、今回の通信の最適値より低い場合であっても、前述した従来の送信電力値制御方法のように最適送信電力値を設定するまで何度も送信に失敗することを防ぐことができる。このため、通信成功率を低下させることなく、最適な送信電力を設定することが可能であり、無線通信機の送信電力値を抑制することができる。したがって、無線通信機のバッテリーの寿命を延命させることができ、これによって無線通信機の使い勝手が向上する。なお、前記送信に失敗した場合とは、1回送信に失敗した場合でも、複数回送信に失敗した場合でもどちらでもかまわない。

【 0 0 1 8 】

また本発明は、前記送信に失敗した場合とは、同一の送信電力値で、予め定める複数回数の送信に失敗した場合であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明に従えば、複数回数にわたって、同じ電力値において送信に失敗した場合に、その電力値よりも所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定するので、一度送信に失敗したときの電力値が本当に通信不可能な範囲であるか否かを確認することができる。このため、本来通信可能な電力値であるにもかかわらず、ノイズなどの影響によって通信不可能であると判断されて、誤った最適送信電力値が設定されることを防止することができ、最適送信電力値を正確に設定することができる。

【 0 0 2 0 】

また本発明は、前記最適送信電力値が設定された後、送信に失敗するまで最適

送信電力値を維持することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明に従えば、送信に失敗するまで送信電力を最適送信電力値に維持し、前述した先行技術の送信電力値自動制御方法のように、送信に所定回数成功すると電力値を下げる制御が行われないので、最適電力値設定後に無駄な再送をすることを防止でき、無線通信機の送信電力値を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また本発明は、通信が行われない時間が予め設定した時間に達した場合には、送信電力値を最大値にし、前記最適送信電力値の設定を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明に従えば、通信が行われない時間が予め設定した時間に達した場合には、通信状態が変わっている可能性があるので、送信電力値を最大値にして前記最適送信電力値の設定を行う。これによって、通信状態の変化に迅速に対応することができる。

【 0 0 2 4 】

また本発明は、前記最適送信電力値が設定された後に、送信に失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明に従えば、最適送信電力値が設定された後に送信に失敗した場合には、通信状態が変わっている可能性があるので、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行う。これによって、通信状態の変化に迅速に対応することができる。

【 0 0 2 6 】

また本発明は、前記最大送信電力値で送信に失敗した場合、送信電力値を最大のままデータの再送を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明に従えば、送信電力値を最大に保持したまま、データの再送が行われるので、確実にデータの送受信を行うことができる。

【 0 0 2 8 】

また本発明は、前記最適送信電力値が設定された後に、送信に所定回数失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

本発明に従えば、最適送信電力値での送信失敗が所定回数に設定されているので、送信電力の制御時におけるノイズなどの影響を低減できる。なお、上記所定回数とは、複数回数が好ましい。

【 0 0 3 0 】

また本発明は、送信電力を抑制するための無線通信機の送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体において、

通信開始時に送信電力値を最大値にして送信を行い、送信に所定回数成功するごとに送信電力値を所定量ずつ下げていき、所定量下げた送信電力値で送信に失敗した場合、その電力値より所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定することを特徴とする送信電力値自動制御方法を記憶した記憶媒体である。

【 0 0 3 1 】

本発明に従えば、通信開始時に送信電力値を最大値から順に下げて最適送信電力値を設定するので、前回の通信終了時における送信電力値が、今回の通信の最適値より低い場合であっても、前述した従来の送信電力値制御方法のように最適送信電力値を設定するまで何度も送信に失敗することを防ぐことができる。このため、通信成功率を低下させることなく最適な送信電力を設定することが可能であり、無線通信機の送信電力値を抑制することができる。したがって、無線通信機のバッテリーの寿命を延命させることができ、これによって無線通信機の使い勝手が向上する。なお、前記送信に失敗した場合とは、1回送信に失敗した場合でも、複数回送信に失敗した場合でもどちらでもかまわない。

【 0 0 3 2 】

また本発明は、前記送信に失敗した場合とは、同一の送信電力値で、予め定める複数回数の送信に失敗した場合であることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

本発明に従えば、同じ電力値において複数回の送信に失敗した場合に、その電力値よりも所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定するので、一度送信に失敗したときの電力値が本当に通信不可能な範囲であるか否かを確認することができる。このため、本来通信可能な電力値であるにもかかわらず、ノイズなどの影響によって通信不可能であると判断されて、誤った最適送信電力値が設定されることを防止することができ、最適送信電力値を正確に設定することができる。

【 0 0 3 4 】

また本発明は、前記最適送信電力値が設定された後、送信に失敗するまで最適送信電力値を維持することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

本発明に従えば、送信に失敗するまで送信電力を最適送信電力値に維持し、前述した従来の送信電力値自動制御方法のように、送信に所定回数を成功することにより電力値を下げることはしないので、最適電力値設定後に無駄な再送をすることを防止でき、無線通信機の送信電力値を抑制することができる。

【 0 0 3 6 】

また本発明は、通信が行われない時間が予め設定した時間に達した場合には、送信電力値を最大値にし、前記最適送信電力値の設定を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

本発明に従えば、通信が行われない時間が予め設定した時間に達した場合には、通信状態が変わっている可能性があるので、送信電力値を最大値にして前記最適送信電力値の設定を行う。これによって、通信状態の変化に迅速に対応することができる。

【 0 0 3 8 】

また本発明は、前記最適送信電力値が設定された後に、送信に失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

本発明に従えば、最適送信電力値が設定された後に送信に失敗した場合には、通信状態が変わっている可能性があるので、送信電力値を最大値にし、最適送信

電力値の再設定を行う。これによって、通信状態の変化に迅速に対応することができる。

【 0 0 4 0 】

また本発明は、前記最大送信電力値で送信に失敗した場合、送信電力値を最大のままデータ再送することを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

本発明に従えば、送信電力値を最大に保持したまま、データの再送が行われるので、確実にデータの送受信を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

また本発明は、前記最適送信電力値が設定された後に、送信に所定回数失敗した場合には、送信電力値を最大値にし、最適送信電力値の再設定を行うことを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

本発明に従えば、最適送信電力値での送信失敗の所定回数に設定されているので、送信電力の制御時におけるノイズなどの影響を低減できる。なお、上記所定回数とは、複数回であることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

【発明の実施の形態】

以下、パーソナルコンピュータなどのシステム本体と無線通信機である周辺装置とによる無線通信システムを例に本発明の実施の形態について説明する。図1は、周辺装置10とシステム本体20とによる無線通信システム1を示すブロック図である。無線通信システム1は、制御部21、送信部22および受信部23を有するシステム本体20と、制御部11、受信部13および送信部14を有する周辺装置10とによって構成される。

【 0 0 4 5 】

周辺装置10とシステム本体20は、データを赤外線などの無線信号によってブロック単位で送受信する。無線通信機である周辺装置10がシステム本体20にデータを送信するとき、送信に成功した場合にはシステム本体20から送信される肯定応答（Acknowledge ; A C K）信号を周辺装置10が受信し、送信に失

敗した場合には再送要求を示す否定応答 (Negative Acknowledge ; NACK) 信号を受信する。このNACK信号を受信した場合、周辺装置 1 0 はデータをシステム本体 2 0 に再送する。

【 0 0 4 6 】

次に周辺装置 1 0 について説明すると、受信部 1 3 は受信データおよびACK信号またはNACK信号などの無線信号をシステム本体 2 0 から受信し、受信したデータを制御部 1 1 へ受け渡す。

【 0 0 4 7 】

送信部 1 4 は制御部 1 1 から送られた送信データを無線信号としてシステム本体 2 0 に送出する。送信部 1 4 の電力制御部 1 5 は、制御部 1 1 から送られる電力制御信号が増加を示すものであれば送信電力を上げ、減少を示すものであれば送信電力を下げる。

【 0 0 4 8 】

制御部 1 1 は、外部から与えられる送信データを送信部 1 4 に送ったり、受信部 1 3 から送信された応答信号を解析しACK信号かNACK信号かを判断したり、電力減少信号または電力増加信号を送信電力制御信号として送信部 1 4 の電力制御部 1 5 に送出するなど、データの送受信に関する制御を行う。さらに、制御部 1 1 は、タイマ 1 2 を有し、データの送受信が行われない時間をカウントし、一定時間通信が行われない場合は、送信電力値を最大にする信号を送信部 1 4 に送出する機能や、またデータを送信してからの時間をカウントし、この送信データに対しての応答が一定時間返ってこなかった場合は送信失敗と判断し、再送処理を行うなどの機能を有する。

【 0 0 4 9 】

続いてシステム本体 2 0 について説明すると、受信部 2 3 は、周辺装置 1 0 から送信される無線信号を受信し、これを受信データとして制御部 2 1 へ受け渡す。送信部 2 2 は、制御部 2 1 から受け取った送信データおよびACK信号またはNACK信号などを周辺装置 1 0 に送信する。

【 0 0 5 0 】

制御部 2 1 は、送信するデータを送信部 2 2 に送ったり、受信部 2 3 から受信

データを受け取ってエラーチェックを行い、エラーがなければACK信号、エラーがあればNACK信号を送信部22に伝える。

【0051】

なお、周辺装置10の電源には、充電式のバッテリーが使用されており、バッテリーの寿命は周辺装置10の消費電力が大きくなるほど短くなる。よって、バッテリーの寿命を長くするためには、周辺装置10の消費電力を制御して無駄な電力を抑制する必要がある。

【0052】

次に、バッテリー駆動する周辺装置10の送信電力値自動制御方法について説明する。周辺装置10は、通信開始時に送信電力値を最大値にして送信を行い、送信に所定回数成功するごとに送信電力値を所定量ずつ下げていき、所定量下げた電力値で送信に所定回数失敗した場合に、その電力値より所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定し、送信に失敗するまで前記最適送信電力値を維持する。

【0053】

なお、前記最適送信電力値設定時または設定後に、応答信号が一定時間返ってこなかった場合には、送信不成功と判断し、送信電力値を最大にして、最適送信電力値を設定し直す。送信電力の降下および上昇させる所定量は、予め外部から制御部11に与えられ設定される。

【0054】

前述した送信電力値自動制御方法は、周辺装置10の制御部11に設けられるROM (Read Only Memory) などの記憶媒体にプログラムとして記憶される。また、ここでシステム本体20は、一定送信電力で通信するものとする。

【0055】

図2は本発明の実施の一形態である周辺装置10の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。図2に示す送信電力値自動制御方法では、送信電力値の上昇および下降させる所定量が設定され、送信成功および送信失敗の所定回数が共に1回に設定されている。

【0056】

周辺装置10は、ステップS101で初期状態として送信電力を最大に設定し

、送信データがあるか否かを判断する（S102）。ステップS102で送信データがありと判断されると、ステップS103でデータをシステム本体20に送信する。データ送信後、ステップS104で正しくデータが送信できたか否かを制御部11で判断する。ここで、周辺装置10がシステム本体20からACK信号を受信した場合は送信成功であり、NACK信号を受信した場合または応答信号を受信できなかった場合は送信失敗であり、再送を行う必要がある。

【0057】

ステップS104でACK信号を受信し送信成功であると判断された場合は、送信電力が最小であるかを制御部11で判定し（S105）、送信電力が最小でなければ送信電力を予め設定した所定量下げ（S106）、ステップS102へ戻る。ステップS105の判断で、送信電力が最小であると判断されると、ステップS109へ移る。

【0058】

ステップS104でNACK信号を受信したと判断された場合または応答信号を受信送信できず送信失敗であると判断された場合は、送信電力が最大であるかを制御部11で判断する（S113）。送信電力が最大でなければ直ちに送信電力を所定量上昇させ、1つ前の電力値に戻してデータ再送を行い（S107）、送信電力値が最大であれば送信電力値を最大のままデータ再送を行う（S114）。

【0059】

ステップS108で送信成功であれば、この電力値を最適送信電力値として、ステップS109へ移る。この後、無駄な送信を行わないために、ステップS111で送信失敗であると判断されるまで、送信電力値を前記最適送信電力値に維持してステップS109からステップS111のシーケンスを繰り返す。

【0060】

ステップS108またはステップS111で送信失敗であると判断された場合は、通信状態が変わっている可能性があるので、送信電力を最大値に戻し（S112）、ステップS102へ戻り、送信電力の再設定を行う。

【0061】

図3は、図2に示す送信電力値自動制御方法による送信電力値のレベル推移を示すグラフである。図3では、まず送信電力値が最大の状態で送信を行い、ACK信号を1回受信し、送信電力を所定量下げる動作を4回繰り返したときに、NACK信号を受信し、送信電力を所定量上昇させ1つ前の状態に戻し再送を行ったことを示している。この後、再送した結果ACK信号を受信し、その後NACK信号を受信するまでその電力値を最適送信電力値として維持し、送信を繰り返してNACK信号を受信したところで電力値を最大に戻し、最適送信電力値の再設定を行っている。

【0062】

図4は、本発明の実施の他の形態である周辺装置10の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。この送信電力値自動制御方法では、タイマ12の所定時間、上昇させる送信電力値の所定量、下降させる送信電力値の所定量、送信成功の所定回数および送信失敗の所定回数が予め設定される。

【0063】

ステップS201で、周辺装置10は初期状態として送信電力を最大値に、送信成功カウンタ、送信失敗カウンタおよびタイマ12のカウンタを初期値「0」に設定し、ステップS202で送信データが有るか否かを判断する。この判断で送信データが有りとされると、ステップS203でタイマ12をリセットし、ステップS204で周辺装置10はデータをシステム本体20に送信する。ステップS205では、システム本体20から返送される応答信号が、ACK信号かNACK信号かを識別し、送信が成功したか否かを判断する。

【0064】

ステップS205で、ACK信号を受信し送信に成功したと判断された場合には、ステップS206で送信電力が最小か否かを判定し、最小でなければ送信失敗カウンタをクリアし（S207）、送信成功カウンタに1を加算する（S208）。ステップS209で、この送信成功カウンタの値と予め設定した送信成功の所定回数（送信成功回数の閾値）とを照合し、等しくないならステップS202へ戻り、等しいならステップS210で送信電力を予め設定した所定量分下げ、ステップS202へ戻る。ステップS206の判断で、送信電力が最小である

と判断されると、ステップ S 2 1 7 へ移る。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 0 5 で、NACK 信号を受信し送信に失敗したと判断された場合または応答信号を受信できなかった場合は、送信成功カウンタを 0 に戻し (S 2 1 2)、送信失敗カウンタに 1 を加算し (S 2 1 3)、送信電力が最大であるかを制御部 1 1 で判断する (S 2 2 4)。送信電力値が最大でなければ直ちに送信電力を所定量上げるとともにデータの再送を行い (S 2 1 4)、送信電力値が最大であれば送信電力値を最大のままデータの再送を行う (S 2 2 5)。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 1 5 では、再送に成功したか否かを判断し、再送に成功した場合は送信失敗カウンタの値と送信失敗の所定回数 (送信失敗回数の閾値) とを照合し (S 2 1 6)、等しくないなら送信電力を所定量下げて (S 2 1 0)、ステップ S 2 0 2 へ戻り送信データができるまで待機する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 2 1 6 の判断で、送信失敗カウンタと予め定めた送信失敗の所定回数とが等しいと判断されたら、ステップ S 2 1 7 へ移り、送信データの待機状態となる。その後、データの送信に成功し通信が続いている間は、ステップ S 2 1 4 で上昇された送信電力値またはステップ S 2 2 5 で送信電力値を最適送信電力値として維持したままステップ S 2 1 7 からステップ S 2 2 0 を繰返し、送信に成功しても送信電力を下げる動作を行わないので、無駄な送信を抑制することができる。

【 0 0 6 8 】

最適送信電力値を設定した後、ステップ S 2 2 0 で送信失敗と判断された場合は、通信状態が変わっている可能性があるので、ステップ S 2 2 1 で送信電力を最大に戻し再送を行い、送信失敗カウンタ、送信成功カウンタおよびタイマ 1 2 を初期設定に戻し (S 2 2 2)、ステップ S 2 0 2 へ移り送信電力の再設定を行う。

【 0 0 6 9 】

もし、ステップ S 2 1 5 で再送に失敗した場合は、連続送信失敗を避けるため

に送信電力を最大に上げ、データを再送する（S 2 2 1）。その後、送信失敗カウンタ、送信成功カウンタおよびタイマ 1 2 を初期値に戻し（S 2 2 2）、ステップ S 2 0 2 へ移り送信電力の再設定を行う。

【 0 0 7 0 】

また、ステップ S 2 1 1 およびステップ S 2 2 3 ではタイマ 1 2 で経過時間をチェックし、通信が行われない時間が予め設定した所定時間続いた場合は、通信状態が変わっている可能性があるので、初期状態に戻し（S 2 0 1）もう一度最適送信電力を設定し直す。

【 0 0 7 1 】

なお、送信成功の所定回数（送信成功回数の閾値）、送信失敗の所定回数（送信失敗回数の閾値）、降下させる送信電力の所定量、上昇させる送信電力の所定量およびタイマの所定時間は、無線通信システムに応じて最適な値を設定する。

【 0 0 7 2 】

図 4 に示す制御方法では、送信失敗の所定回数が複数回に設定されており、送信失敗がこの所定回数に達するまで繰り返しトライして、最適送信電力値を設定しているので、図 2 に示す送信失敗の所定回数が 1 回に設定される制御方法に比べて、ノイズなどの影響を受けにくい。

【 0 0 7 3 】

図 5 は、図 4 に示す送信電力値自動制御方法による送信電力値のレベル推移を示すグラフである。図 5 では、送信成功および送信失敗の前記所定回数を共に 2 回に設定した場合を示す。まず送信電力値最大で送信し、ACK 信号を 2 回連続で受信し、送信電力を所定量下げる動作を 3 回繰り返したとき、NACK 信号を受信し、送信電力を所定量上昇させ再送を行っている。この直後、ACK 信号を受信し、もう一度送信電力値を所定量下げて送信し、再び同じ電力値で NACK 信号を受信し、送信失敗回数が所定回数と等しくなったので、この通信電力では低いと判断して送信電力を所定量上げて、この電力値を最適送信電力値として設定している。その後、NACK 信号を受信するまでその電力値を維持し、NACK 信号を受信したところで電力を最大に戻し、再設定を行っている。

【 0 0 7 4 】

このように、図 2 ～ 図 5 に示す送信電力値制御方法では、通信成功率をほとんど下げることなく、無駄な電力の消費を抑制することができ、通信状態に応じた最適送信電力を自動設定することが可能であり、無線通信機のバッテリーの消費を削減することができる。

【 0 0 7 5 】

図 6 は、本発明のさらに他の実施形態である周辺装置 1 0 の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。この送信電力値自動制御方法では、タイマ 1 2 の所定時間、上昇させる送信電力値の所定量、降下させる送信電力値の所定量、送信成功の所定回数、送信失敗 A および送信失敗 B の所定回数が予め設定される。なお、上記送信失敗 A とは、最適送信電力の探索時に送信を失敗することを指し、送信失敗 B とは最適送信電力の維持時に送信を失敗することを指す。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 4 0 1 で、周辺装置 1 0 は初期状態として送信電力を最大値に、送信成功カウンタ、送信失敗カウンタ A、送信失敗カウンタ B およびタイマ 1 2 のカウンタを初期値「0」に設定し、ステップ S 4 0 2 で送信データがあるか否かを判断する。この判断で送信データありとされたら、タイマ 1 2 のカウンタを初期値に戻し（S 4 0 3）、ステップ S 4 0 4 で周辺装置 1 0 はデータをシステム本体 2 0 に送信する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 4 0 5 では、システム本体 2 0 から返送される応答信号が、ACK 信号か NACK 信号かを判別し、送信が成功したか否かを判断する。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 4 0 5 で、ACK 信号を受信し送信に成功したと判断された場合には、ステップ S 4 0 6 で送信電力が最小か否かを制御部 1 1 で判定し、最小でなければ送信失敗カウンタ A をクリアし（S 4 0 7）、送信成功カウンタに 1 を加算する（S 4 0 8）。ステップ S 4 0 9 で、この送信成功カウンタの値と予め設定した送信成功の所定回数（送信成功回数の閾値）とを照合し、等しく無ければステップ S 4 0 2 へ戻り、等しければステップ S 4 1 0 で送信電力を予め設定した所定量分下げ、ステップ S 4 0 2 へ戻る。ステップ S 4 0 6 の判断で、送信電

力が最小であると判断されると、ステップ S 4 1 7 へ移る。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 4 0 5 で、NACK 信号を受信し送信に失敗したと判断された場合または応答信号を受信できなかった場合は、送信成功カウンタを 0 に戻し (S 4 1 2)、送信失敗カウンタ A に 1 を加算し (S 4 1 3)、送信電力が最大であるかを制御部 1 1 で判断する (S 4 2 4)。送信電力値が最大でなければ直ちに送信電力を所定量上げるとともにデータの再送を行い (S 4 1 4)、送信電力値が最大であれば送信電力値を最大のままデータの再送を行う (S 4 2 5)。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 4 1 5 で送信に成功と判断された場合、ステップ S 4 1 6 の判断で、送信失敗カウンタ A の値と予め定める送信失敗 A の所定回数 (最適送信電力値の探索時に同一の電力値における送信失敗回数の閾値) とが等しいと判断されると、ステップ S 4 1 7 へ移り、送信データの待機状態となる。その後、データの送信に成功し通信が続いている間は、ステップ S 4 1 4 で上昇させた送信電力値またはステップ S 4 2 5 の送信電力値を最適送信電力値として維持したままステップ S 4 1 7 からステップ S 4 2 0、およびステップ S 4 2 6 の一連の処理を繰り返す。したがって、送信に成功しても送信電力を下げる動作を行わないので、無駄な送信を抑制することができる。

【 0 0 8 1 】

最適送信電力値を設定した後、ステップ S 4 2 0 で送信失敗と判断された場合は、送信失敗カウンタ B に 1 を加算する (S 4 2 7)。ステップ S 4 2 8 で、この送信失敗カウンタ B の値と予め設定した設定失敗 B の所定回数 (最適送信電力値の維持時における送信失敗回数の閾値) とを照合し、等しく無ければデータ再送を行い (S 4 2 9)、ステップ S 4 2 0 へ戻る。等しければ通信状態が変わっている可能性があるので、送信電力を最大に戻し再送を行い (S 4 2 1)、送信失敗カウンタ A、送信失敗カウンタ B、送信成功カウンタおよびタイマ 1 2 を初期設定に戻し (S 4 2 2)、ステップ S 4 0 2 へ移り送信電力値の再設定を行う。

【 0 0 8 2 】

もし、ステップ S 4 1 5 で再送に失敗した場合は、連続送信失敗を避けるために送信電力を最大に上げ、データを再送する (S 4 2 1)。その後、送信失敗カウンタ A、送信失敗カウンタ B、送信成功カウンタおよびタイマ 1 2 を初期値に戻し (S 4 2 2)、ステップ S 4 0 2 へ移り送信電力の再設定を行う。

【0083】

また、ステップ S 4 1 1 およびステップ S 4 2 3 では、タイマ 1 2 で経過時間をチェックし、通信が行われない時間が予め設定する所定時間続いた場合は、通信状態が変わっている可能性があるので、初期状態に戻し (S 4 0 1)、再び最適送信電力を設定し直す。

【0084】

なお、送信成功の所定回数、送信失敗 A の所定回数、送信失敗 B の所定回数、降下させる送信電力の所定量、上昇させる送信電力の所定量およびタイマの所定時間は、無線通信システムに応じて最適な値が設定される。

【0085】

図 6 に示す制御方法では、最適送信電力値を設定した後、送信失敗の所定回数が複数回に設定されており、送信失敗がこの所定回数に達するまで繰返しトライしているので、図 2 および図 4 に示す最適送信電力値での送信失敗の所定回数が 1 回に設定されている制御方法に比べて、ノイズなどの影響を受けにくいという利点がある。

【0086】

図 7 では、図 6 に示す送信電力値自動制御方法による送信電力値のレベル推移を示すグラフである。図 7 では、送信成功、送信失敗 A および送信失敗 B の前記所定回数 (各閾値) をそれぞれ 2 回に設定した場合を示す。まず送信電力値が最大で送信し、ACK 信号を 2 回連続で受信し、送信電力を所定量下げる動作を 2 回繰り返したとき、NACK 信号を受信し、送信電力を所定量上昇させ再送を行っている。この直後、ACK 信号を受信し、もう一度送信電力値を所定量下げて送信し、ACK 信号を 2 回連続で受信し、送信電力を所定量下げたとき、NACK 信号を受信し、送信電力を所定量上昇させ再送を行っている。この直後、ACK 信号を受信し、もう一度送信電力値を所定量下げて送信したが、再び同じ電力

値でNACK信号を受信し、同一電力値における失敗回数Aが所定回数（本実施形態では2回）に等しくなったので、この送信電力では低いと判断して送信電力を所定量上げて、この電力値を最適送信電力値として設定している。その後、NACK信号を2回連続して受信するまでその電力値を維持し、NACK信号を2回連続で受信し、同一電力値における失敗回数Bが所定回数（本実施形態では2回）に等しくなったところで電力値を最大に戻し、再設定を行っている。

【0087】

なお、本実施の形態では、無線通信機として、パーソナルコンピュータの周辺装置を例に説明したが、本発明は、たとえばコードレス電話の子機または携帯電話などの無線通信機に適用してもかまわない。

【0088】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、送信電力値を最大値から下げていき、送信に失敗したときの電力値よりも所定量大きい電力値を最適送信電力値に設定するので、通信成功率を下げることなく、通信可能な最適消費電力で通信することができる。また、前記最適送信電力値を送信に失敗するまで維持するので、送信電力調整のために起こるデータの再送を減らすことができ、データを再送するために消費する電力を抑制することができる。したがって、本発明による送信電力値自動制御方法では、無線通信機の送信電力値を抑制することができ、無線通信機のバッテリーの消費を削減することが可能となる。また、送信電力の制御におけるノイズなどの影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

周辺装置10およびシステム本体20による無線通信システム1を示すブロック図である。

【図2】

本発明の実施の一形態である周辺装置10の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。

【図3】

本発明の実施の一形態である周辺装置 1 0 の送信電力値自動制御方法による送信電力値のレベル推移を示すグラフである。

【図 4】

本発明の実施の他の形態である周辺装置 1 0 の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の実施の他の形態である周辺装置 1 0 の送信電力値自動制御方法による送信電力値のレベル推移を示すグラフである。

【図 6】

本発明のさらに他の実施形態である周辺装置 1 0 の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明のさらに他の実施形態である周辺装置 1 0 の送信電力値自動制御方法による送信電力値のレベル推移を示すグラフである。

【図 8】

特開平 1 0 - 1 3 3 3 8 号公報に開示される従来の無線通信機の送信電力値自動制御方法を示すフローチャートである。

【図 9】

従来の無線通信機において、前回の通信での送信電力値が今回の通信の最適値より大きい場合の送信電力値のレベル推移を示すグラフである。

【図 1 0】

従来の無線通信機において、前回の通信での送信電力値が今回の通信の最適値より小さい場合の送信電力値のレベル推移を示すグラフである。

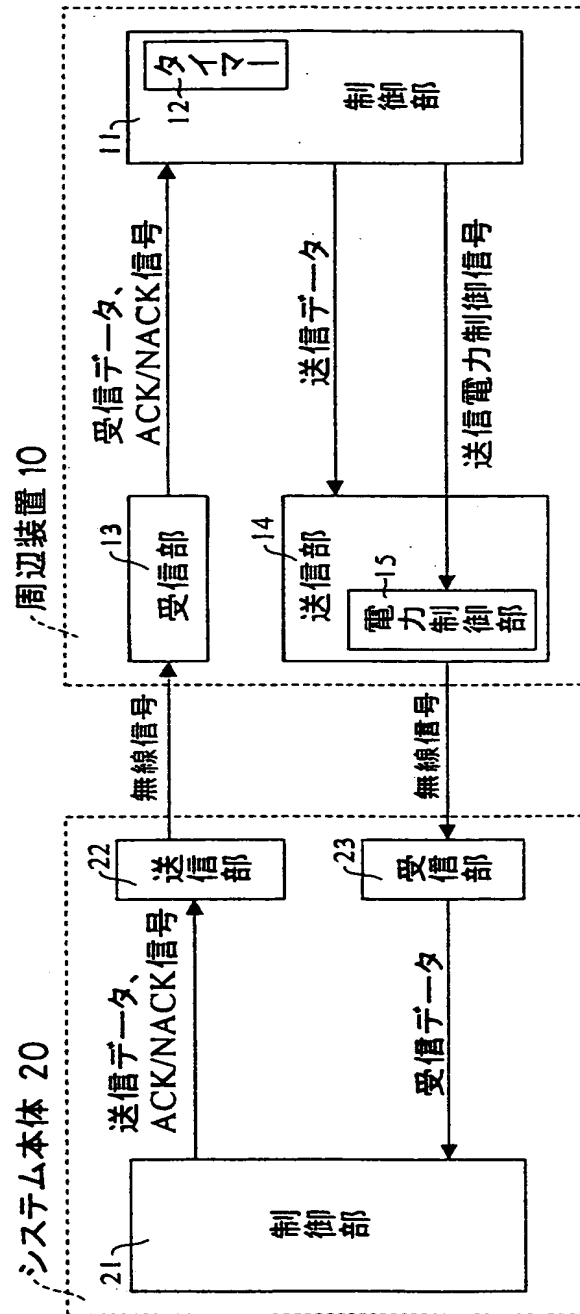
【符号の説明】

- 1 無線通信システム
- 1 0 周辺装置
- 1 1 制御部
- 1 2 タイマ
- 1 3 受信部

- 1 4 送信部
- 1 5 電力制御部
- 2 0 システム本体
- 2 1 制御部
- 2 2 送信部
- 2 3 受信部

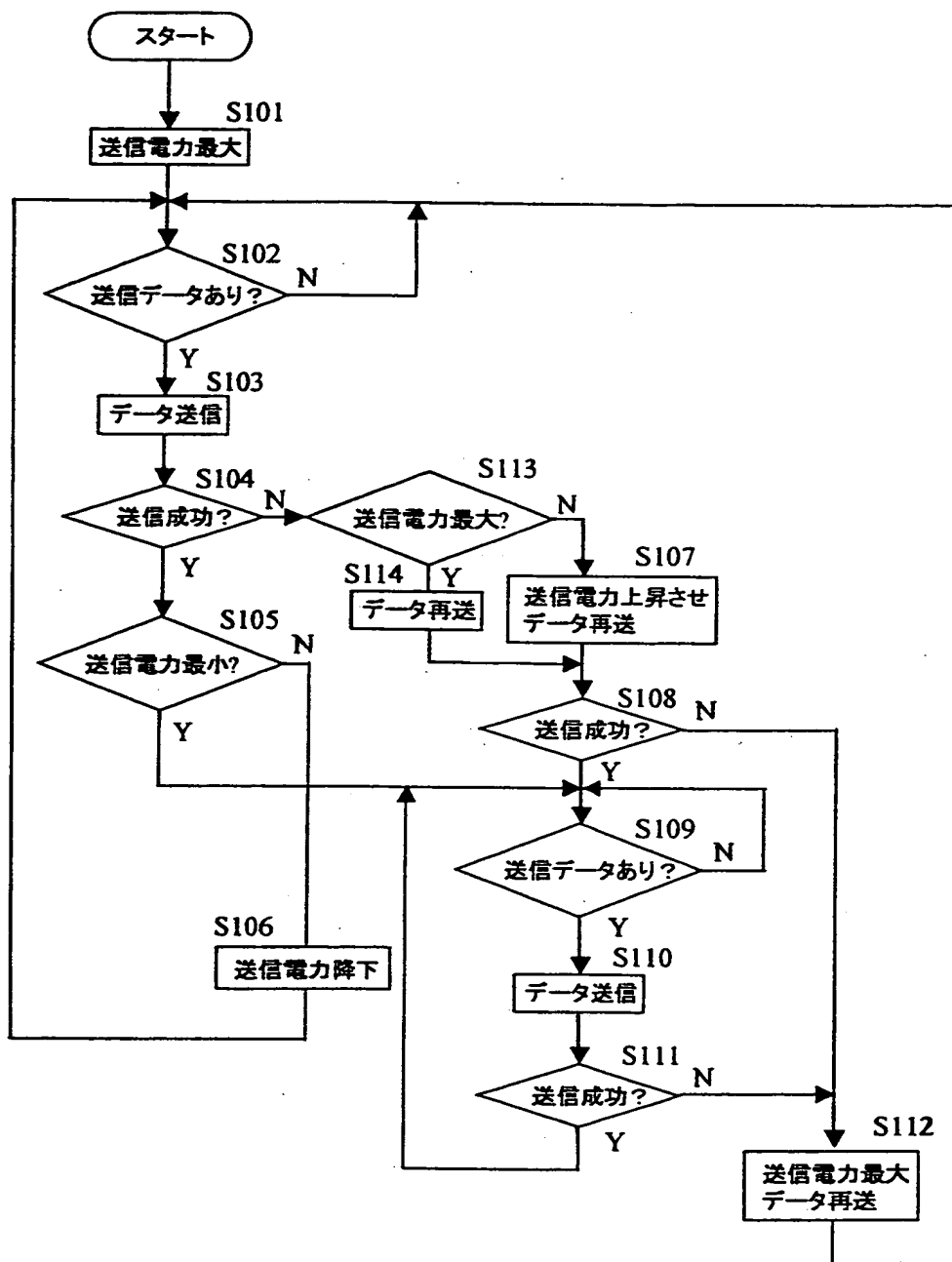
【書類名】 図面

【図 1】

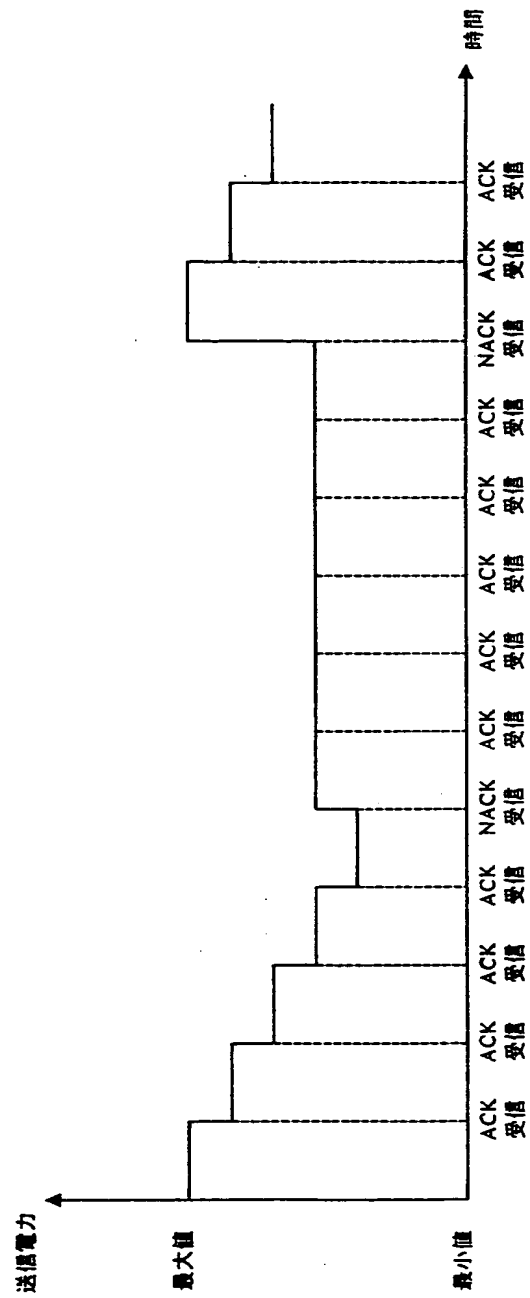


無線通信システム 1

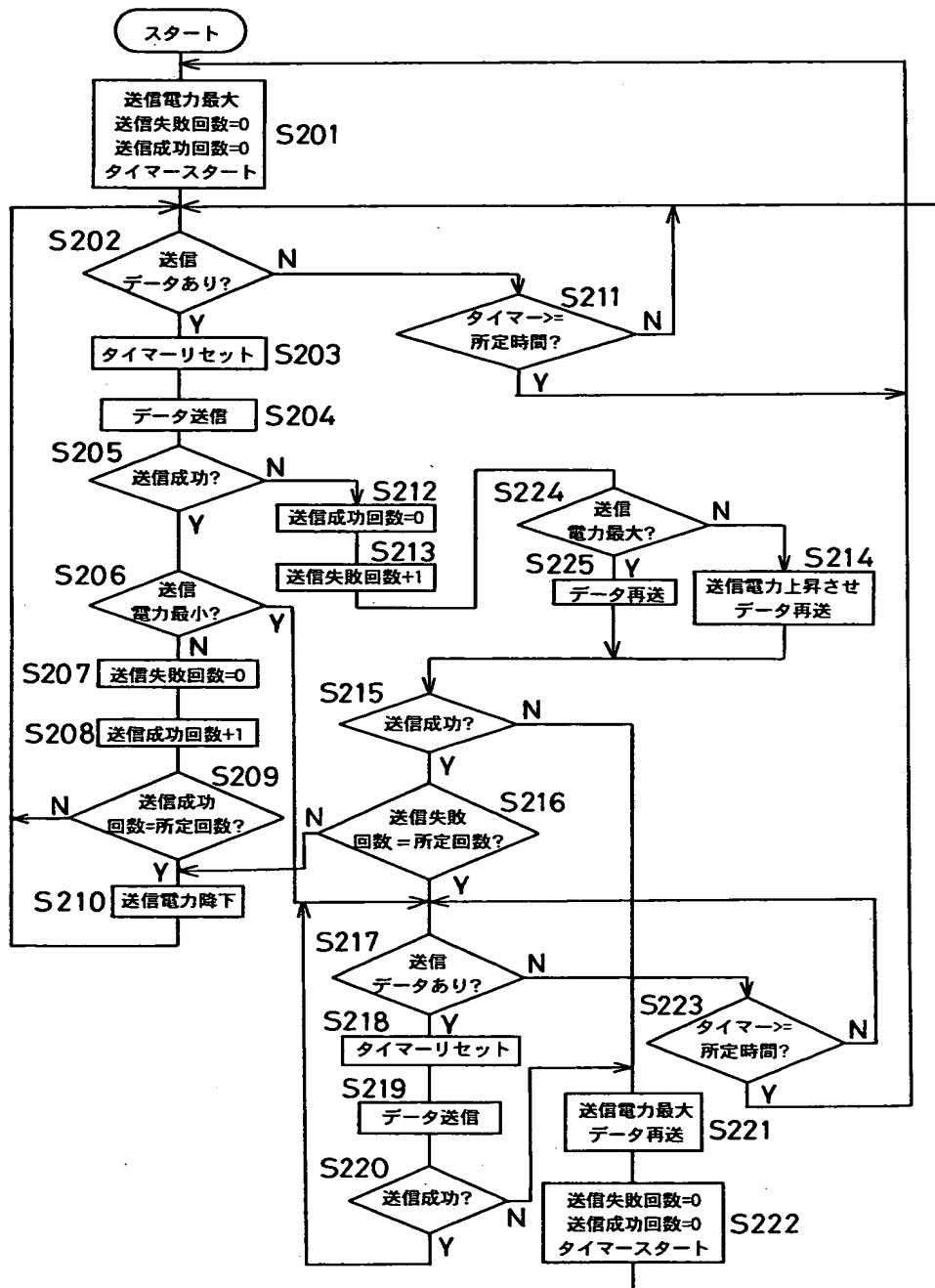
【図 2】



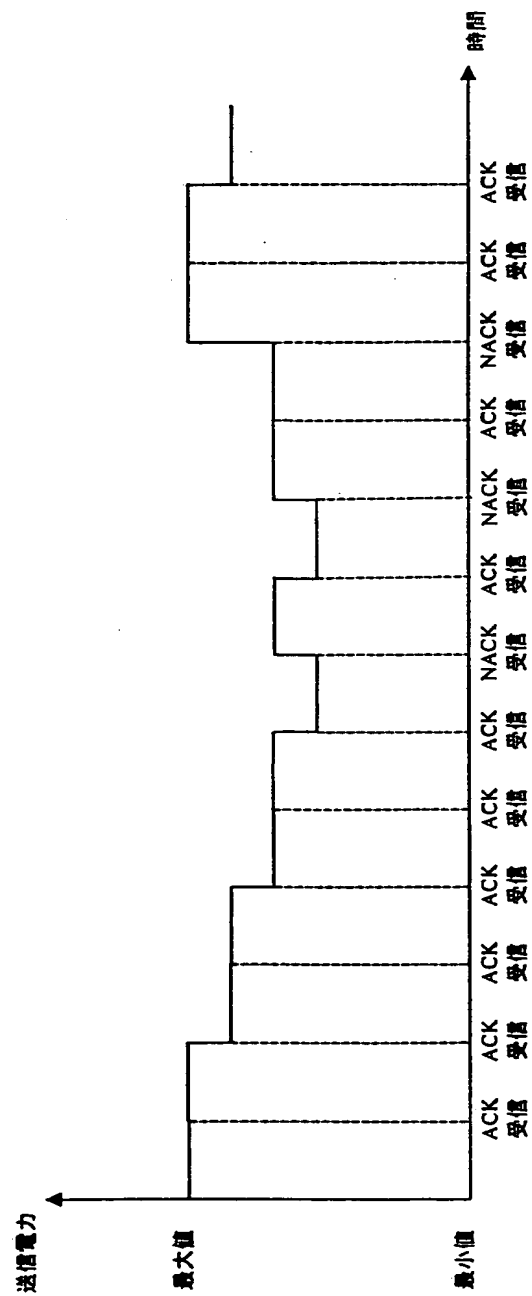
【図3】



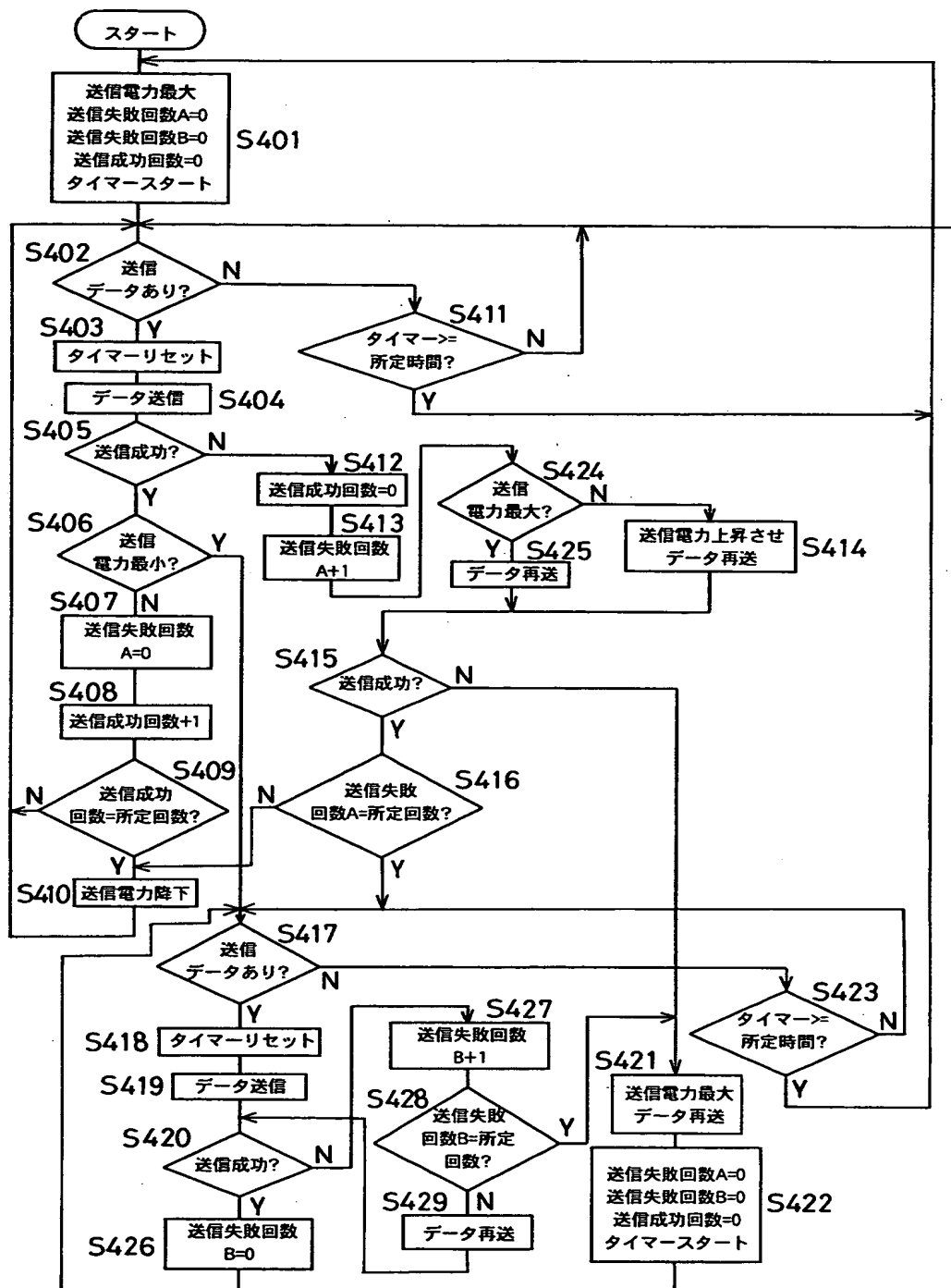
【図 4】



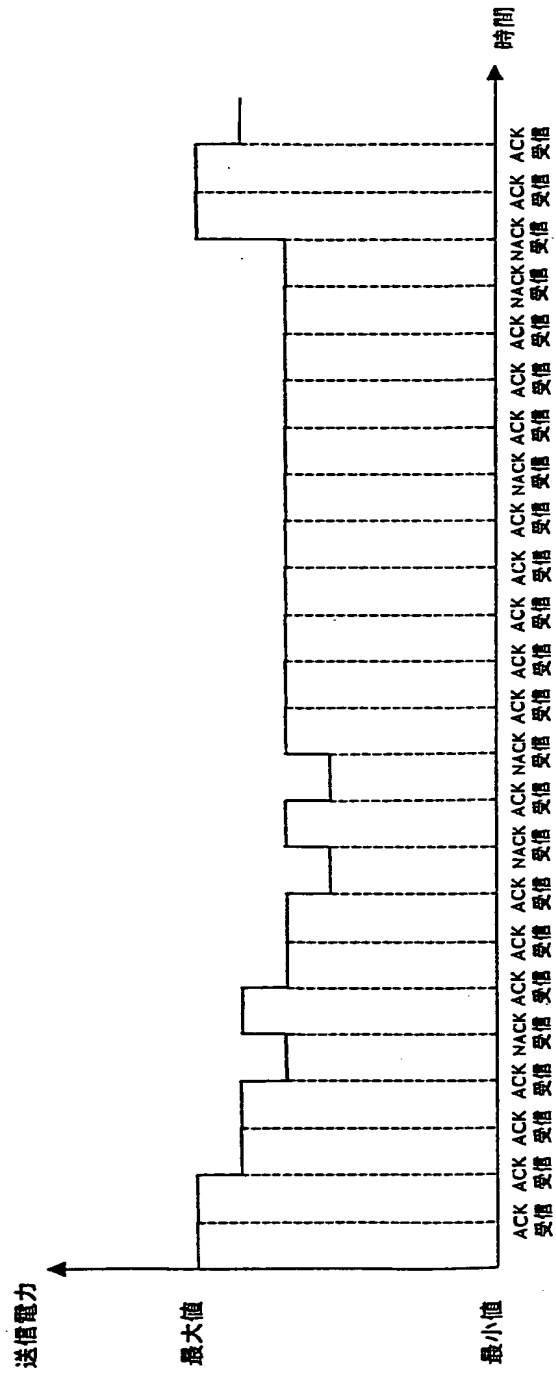
【図 5】



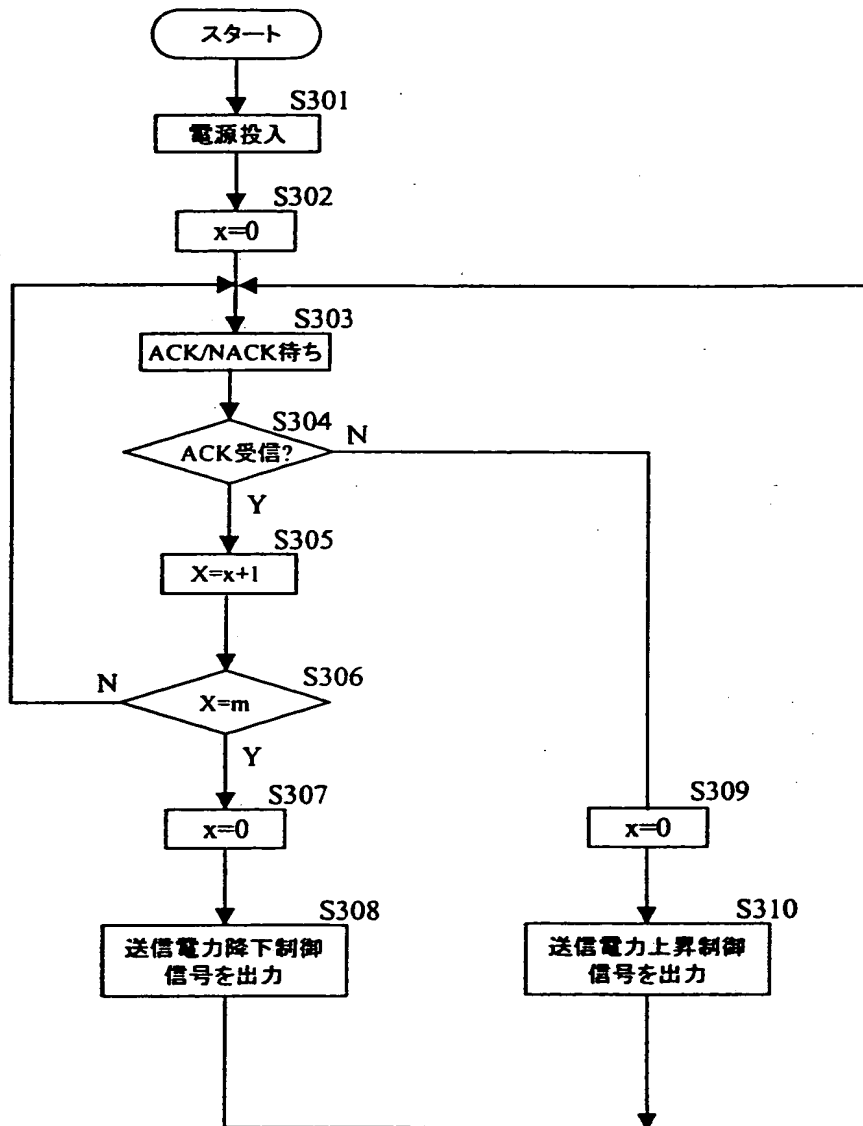
【图 6】



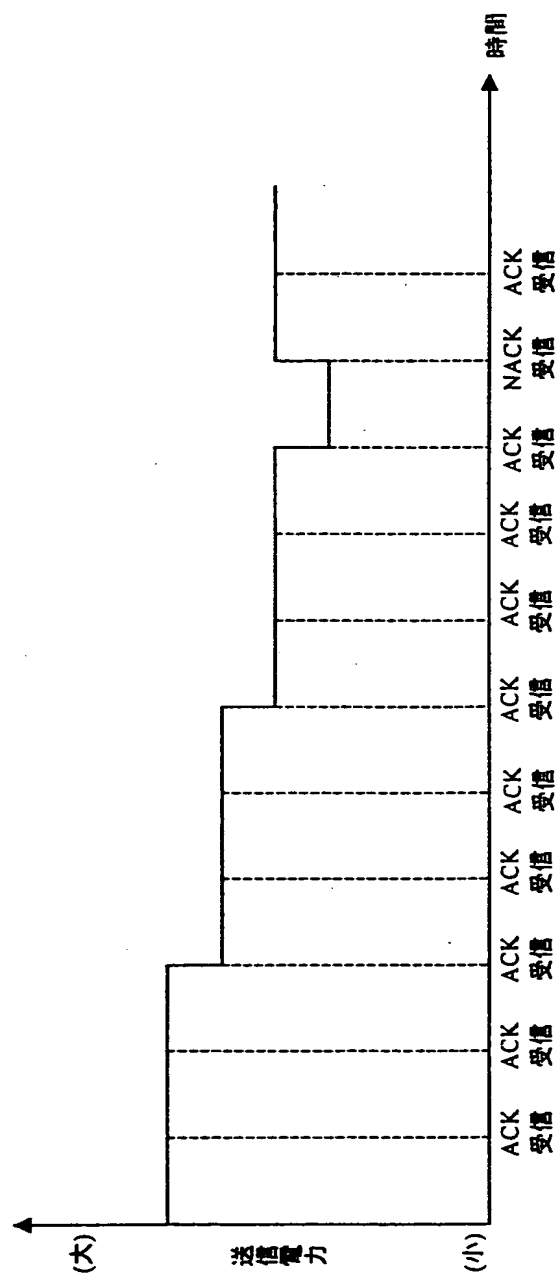
【図 7】



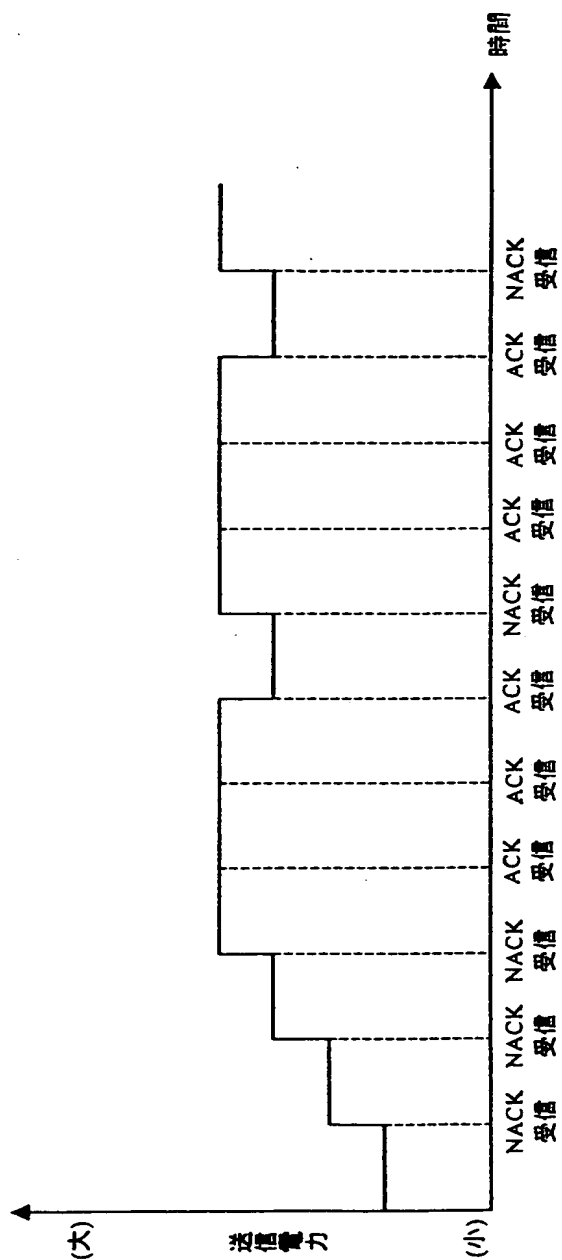
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信機の低消費電力化のため、無駄な送信を極力なくすように送信電力を調整し、最適な送信電力で通信することができる送信電力値自動制御方法およびそれを記憶した記憶媒体を提供する。

【解決手段】 通信開始時に無線通信機の送信電力値を最大値にして送信を行い（S 1 0 1）、送信に成功するごとに送信電力値を所定量ずつ下げていき（S 1 0 6）、前記所定量下げることによって送信に失敗したときには、送信電力値を所定量上げて1つ前の電力値に戻して再送を行い（S 1 0 7）、この戻した電力値を最適送信電力値に設定し、送信に失敗するまでこの電力値を維持する。なお、最適送信電力値設定後に、送信に失敗した場合には、電力値を最大にし（S 1 1 2）最適送信電力値の再設定を行う。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社